

DEUTSCHES PATENTAMT



AUSLEGESCHRIFT 1 027 409

V 5668 VI/40b

ANMELDETAG: 10. APRIL 1953

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT:

3. APRIL 1958

1

Die Erfindung bezieht sich auf die Verwendung von Aluminium-Zink-Magnesium-Kupfer-Legierungen, in welchen Zink mit 2 bis 10%, Magnesium mit 1 bis 6%, Kupfer mit 0,01 bis 3% enthalten sind und der Rest der Legierung aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad über 99,8% besteht.

Die Verwendung von zink- und magnesiumhaltigen Aluminiumlegierungen hat wegen ihrer hohen Festigkeits- und Streckgrenzenwerte für hochbeanspruchte Teile zunehmende Bedeutung erlangt. Die höchsten Festigkeitswerte erreichen die kupferhaltigen Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen. So werden bei Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen mit Zinkgehalten bis zu 10%, Magnesiumgehalten bis zu 6%, Kupfergehalten bis zu 3% und mit weiteren Legierungsbestandteilen, wie Eisen, Mangan, Silizium und Titan, insgesamt bis zu 12%, Rest Aluminium, bei geeigneter Warmbehandlung hohe Streckgrenzen- und Zugfestigkeitswerte erhalten, die in der Größenordnung von 60 bis 80 kg/mm² liegen. Die Dehnungen in Längsrichtung liegen für diese Legierungen in der Größenordnung von 20 bis 3%, wobei die hohen Dehnungswerte niedrigen Festigkeitswerten zugeordnet sind, und umgekehrt. Die Dehnungen in Querrichtung liegen jedoch bei derartigen Legierungen nach erfolgter Wärmebehandlung bei außerordentlich niedrigen Werten, die kaum über 4% hinausgehen und meistens bei 1 bis 2% liegen, obwohl Längsdehnungswerte bis zu 20% erreichbar sind. Von besonderer Bedeutung ist dies für Gegenstände, die aus den genannten Legierungen hergestellt und in Querrichtung beansprucht werden, wie besonders bei auf Innendruck beanspruchten Rohren. Diese Erscheinung ist dadurch bedingt, daß die Werkstoffe nach dem Gießen durch Warmknetverfahren verarbeitet werden, wodurch eine Orientierung der Kristallkörner vorzugsweise in der Längsrichtung auftritt. Lediglich bei Blechen gelingt es, durch ein abwechselndes Walzen in der Längs- und Querrichtung eine gewisse Vergleichmäßigung der Dehnung in der Längs- und Querrichtung zu erzielen. Bei Stangen, Rohren, Profilen sowie bei Gesenkpreßteilen ist jedoch eine nachträgliche Beeinflussung des Faserverlaufes nicht mehr möglich, so daß bei derartigen Halbzeugformen mit beträchtlichen Unterschieden der Dehnung in der Längs- und Querrichtung gerechnet werden muß.

Die Erfindung besteht nun darin, diese an sich bekannten Legierungen für die Herstellung von Gegenständen brauchbar zu machen, bei denen hohe Dehnungswerte in der Querrichtung verlangt werden, wie beispielsweise für Rohre, Stangen und Profile mit entsprechender Beanspruchung. Die zu erreichenden Werte sollen ungefähr so groß sein wie die Dehnungswerte in der Längsrichtung. Um dies zu erreichen,

Verwendung von Aluminiumlegierungen mit Zink, Magnesium und Kupfer

Anmelder:

Vereinigte Deutsche Metallwerke
Aktiengesellschaft,
Frankfurt/M.-Hedderheim, Hessestr. 1

Dr.-Ing. Kurt Dies, Bad Homburg v. d. Höhe,
ist als Erfinder genannt worden

2

wird dafür gesorgt, daß in den zink-magnesium-kupferhaltigen Aluminiumlegierungen der vorerwähnten Zusammensetzung unter Berücksichtigung der Verunreinigungen des Einsatzmaterials noch ein Anteil an Eisen, Mangan, Silizium und Titan jeweils in Mengen von 0,005 bis 0,15% vorhanden ist, wobei die Summe der zuletzt erwähnten Anteile 0,3% nicht überschreitet.

Bisher war in der Fachwelt die Auffassung vertreten, daß durch einen möglichst hohen Manganzusatz in Aluminium-Zink-Magnesium-Legierungen die Festigkeit und Korrosionssicherheit erhöht werden und ein Zusatz von Silizium bis etwa 0,5% keineswegs diese und die mechanischen Eigenschaften ungünstig beeinflusst. Überraschenderweise hat sich jedoch herausgestellt, daß die vorerwähnten Elemente auf das Querdehnungsverhalten dann verschlechternd einwirken, wenn ihre Summe den Betrag von 0,3% übersteigt.

Die erfindungsgemäßen Werkstoffe können so hergestellt werden, daß von Reinaluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8%, vorzugsweise aber 99,99%, ausgegangen wird, dem die Elemente Zink bis zu Gehalten von 10%, Magnesium bis zu 6% und Kupfer bis zu 3% während des Schmelzprozesses zugegeben werden. Nach der üblichen Schmelzbehandlung werden Eisen, Mangan, Silizium und Titan bis zu den obenerwähnten Beträgen eingelegt. Alsdann wird die Schmelze in an sich bekannter Weise mit Salzen oder Chlor gereinigt und vergossen. Anschließend werden die Gußstücke homogenisiert, zerschnitten und zu Rohren, Stangen oder Profilen verpreßt. Nach dem Verpressen erfolgt ein Lösungsglühen, an das sich eine beschleunigte Abkühlung anschließt. In diesem Zustand ist der Werkstoff kalt und warm aushärtungsfähig. Durch Anlassen bei Temperaturen zwischen 60 und 200°C kann die

709 958/373

Warmaushärtung erfolgen, wobei die Festigkeit zunimmt, während die Dehnung mit steigender Festigkeit absinkt. Es hat sich herausgestellt, daß die Querdehnung gegenüber Legierungen ohne diese Zusätze oder mit diesen Zusätzen bei Überschreitung eines Gesamtbetrages von 0,3% wesentlich verbessert worden ist. So gelingt es beispielsweise, eine Querdehnung bis 14% zu erreichen gegenüber einer solchen mit 4% bei den bisher üblichen Werkstoffen. Es hat demnach eine Gütesteigerung in der Querrichtung von mehreren 100% gegenüber den bisher üblichen Werkstoffen stattgefunden.

Die erfindungsgemäßen Werkstoffe können vorzugsweise überall da eingesetzt werden, wo gleichmäßige Werkstoffeigenschaften in allen Beanspruchungsrichtungen gefordert werden. So hat es sich beispielsweise gezeigt, daß die Sprengdrücke von Rohren, die nicht aus dem erfindungsgemäßen Werkstoff bestehen,

durch Anwendung desselben bei den gleichen Abmessungen ohne Änderung der Verarbeitungsbedingungen von beispielsweise 800 atü auf 1600 atü, also rund um das Doppelte, gesteigert werden können.

PATENTANSPRUCH

Verwendung einer Knetlegierung, die aus 2 bis 10% Zink, 1 bis 6% Magnesium, 0,01 bis 3% Kupfer, 0,005 bis 0,15% Eisen, 0,005 bis 0,15% Mangan, 0,005 bis 0,15% Silizium, 0,005 bis 0,15% Titan, Rest Aluminium, mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,8%, vorzugsweise 99,99%, besteht, wobei die Summe von Eisen, Mangan, Silizium und Titan 0,3% nicht überschreitet, zur Herstellung von Gegenständen, die bei hoher Festigkeit auch hohe und annähernd gleiche Dehnungswerte in Längs- und Querrichtung zeigen sollen.